

## Funciones Hormonales del Varón

Son varias las hormonas que tiene funciones importantes en la espermatogénesis, así tenemos:

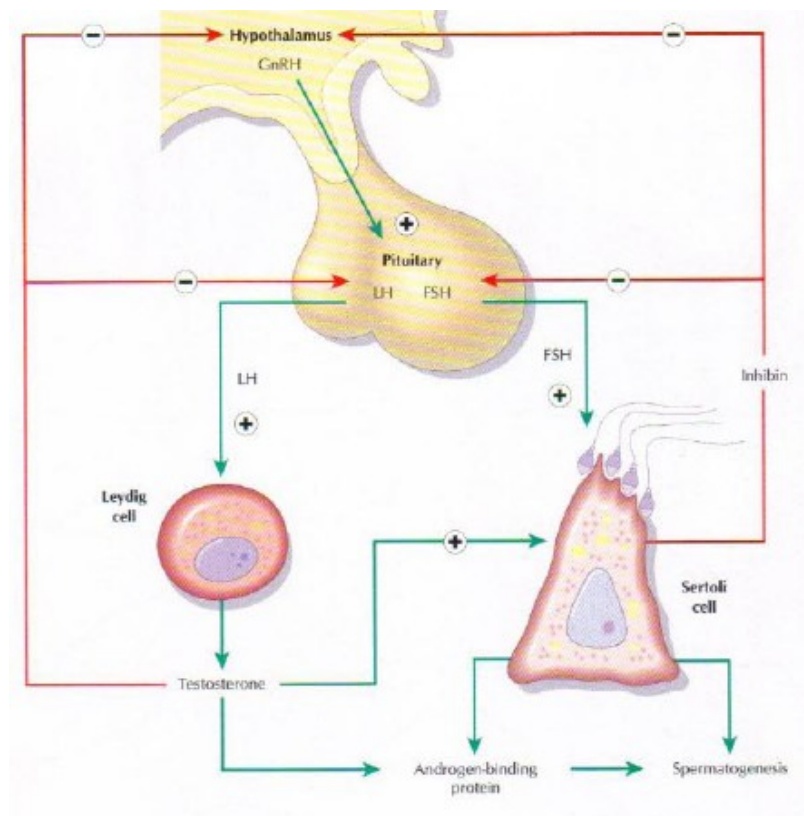
**1.- La testosterona**, que es secretada por las células de Leydig del testículo.

**2.- La hormona luteinizante (LH)**, producida por la adenohipófisis y que estimula a las células de Leydig.

**3.- La hormona folículo estimulante (FSH)**, secretada por la adenohipófisis, sin su estímulo no se produce la espermiogénesis.

**4.- Los estrógenos**, formados por las células de Sertoli, las que también forman una proteína fijadora de andrógenos, que fija testosterona y estrógenos y los transporta hacia el líquido que se encuentra en el túbulo seminífero.

**5.- La hormona del crecimiento**, necesaria para regular las funciones metabólicas básicas del testículo, también fomenta la división temprana de las espermatogonias, es su ausencia hay deficiencia grave o carencia absoluta de la espermatogénesis.

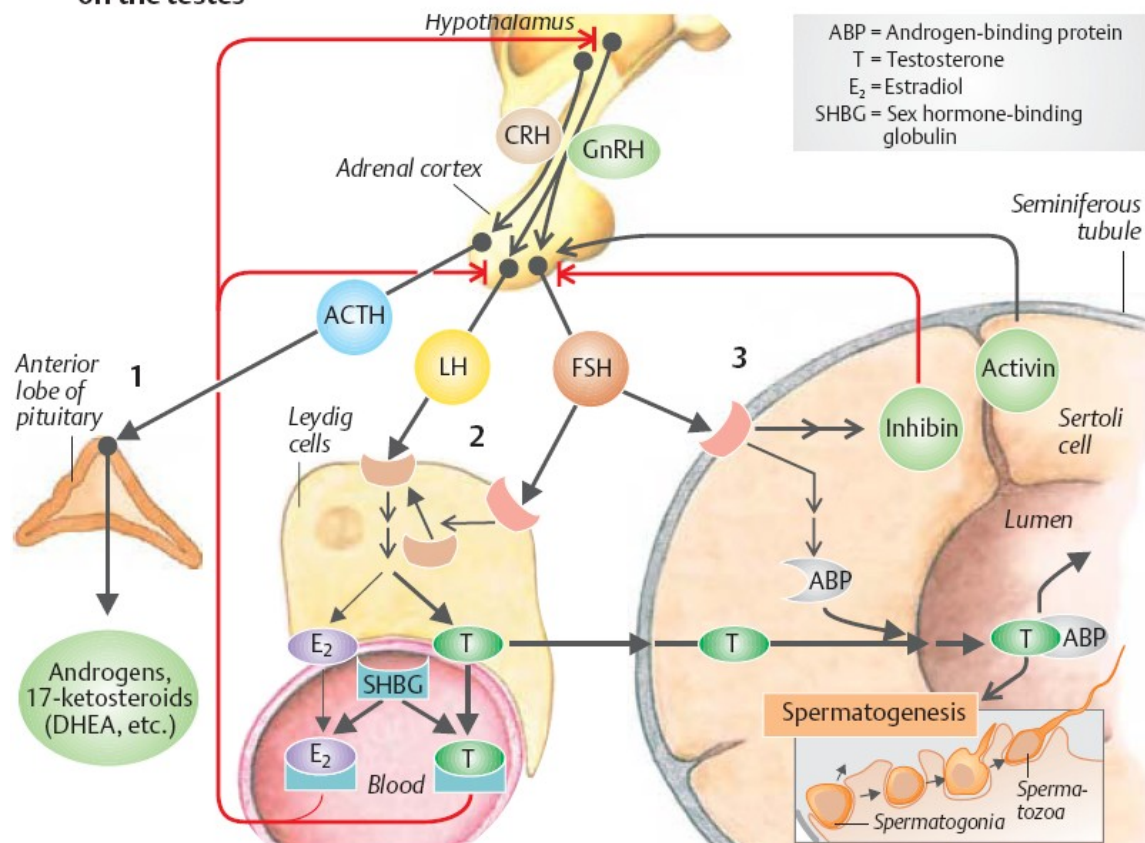


El espermatozoide tarda varios días en pasar por el epidídimo, donde desarrolla su capacidad motriz, aunque existen proteínas inhibitoras que impiden su movilidad hasta la eyaculación, recién volviéndose capaz de fecundar al óvulo. Las células de Sertoli y el epitelio del epidídimo secretan un líquido nutritivo que contiene hormonas (testosterona, estrógeno), enzimas y metabolitos importantes para la maduración de los espermatozoides.

Se puede conservar una pequeña cantidad de espermatozoides en el epidídimo, pero la mayor parte se acumula en el conducto deferente y en su ampolla. Pueden quedarse almacenados y conservar su fertilidad durante por lo menos un mes.

Los espermatozoides maduros se desplazan a través de los medios líquidos con una velocidad de 1 a 4 mm. Por minuto, en línea recta, su actividad aumenta en medios neutros o ligeramente alcalinos, pero se deprime mucho en medios ligeramente ácidos, si es muy ácido puede causar su muerte con rapidez. Su actividad aumenta al elevarse la temperatura, pero también su metabolismo, lo que hace que su vida se acorte. Puede vivir varias semanas en las vías genitales masculinas, pero en las femeninas su supervivencia es de una a dos días.

– A. Control and transport of androgenic hormones; effects of testosterone on the testes



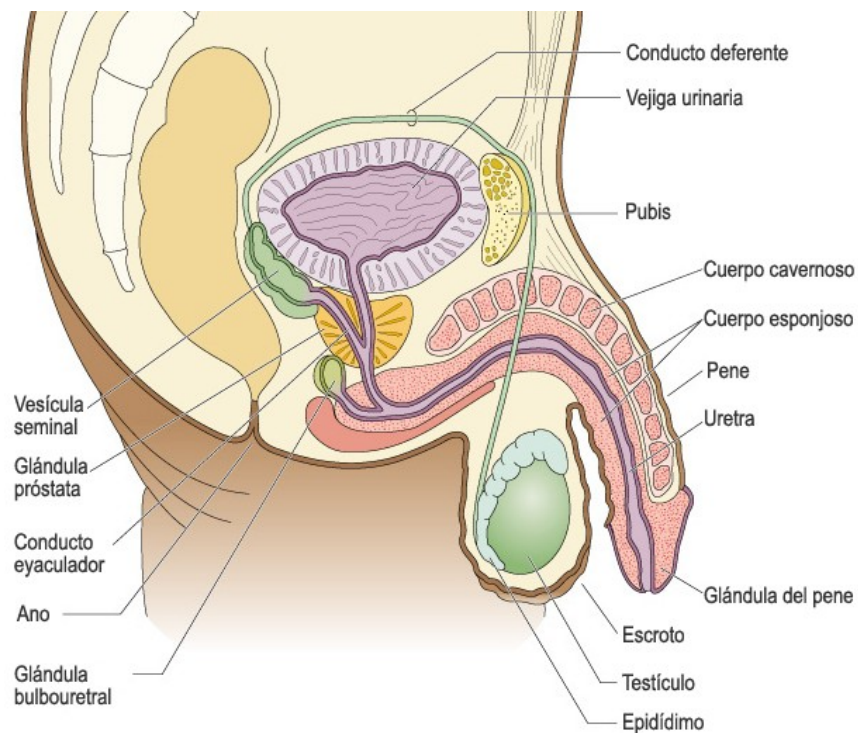
### La vesícula seminal

Son glándulas secretoras, no almacenan espermatozoides, su secreción contiene fructosa, prostaglandinas y fibrinógeno, durante la eyaculación vacía su contenido en el conducto eyaculador poco después que el conducto deferente ha vaciado el semen.

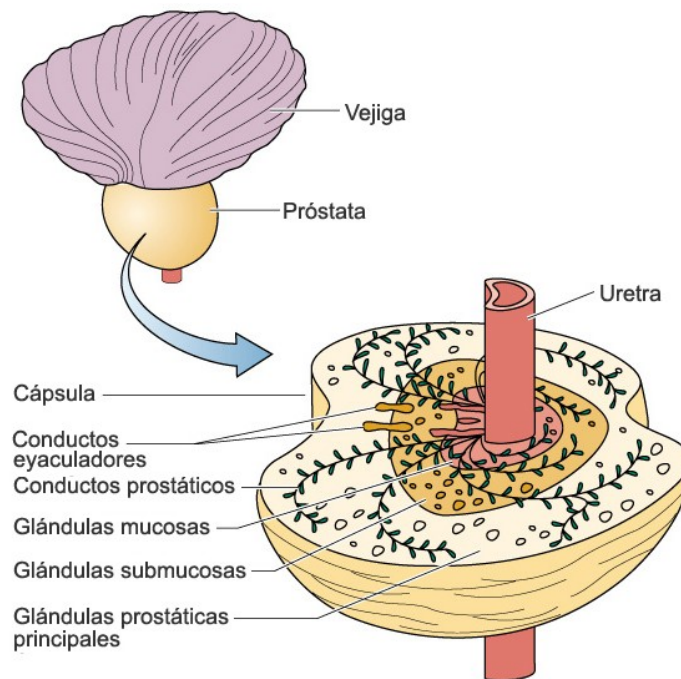
### La glándula prostática

Secreta un líquido alcalino, lechoso, que contiene ácido cítrico, calcio, fosfatasa ácida, una enzima coagulante y una profibrinolisisina. Durante la eyaculación su capsula se contrae de manera simultánea con la contracción del conducto deferente y de la vesícula seminal. Su característica alcalina es muy importante para una buena fertilización.

Las secreciones vaginales son muy ácidas (pH de 3.5 a 4), el espermatozoide no logrará su mejor motilidad hasta que el pH de los líquidos vecinos se eleve hasta 6 ó 6.5.



Esquema del sistema reproductor masculino.



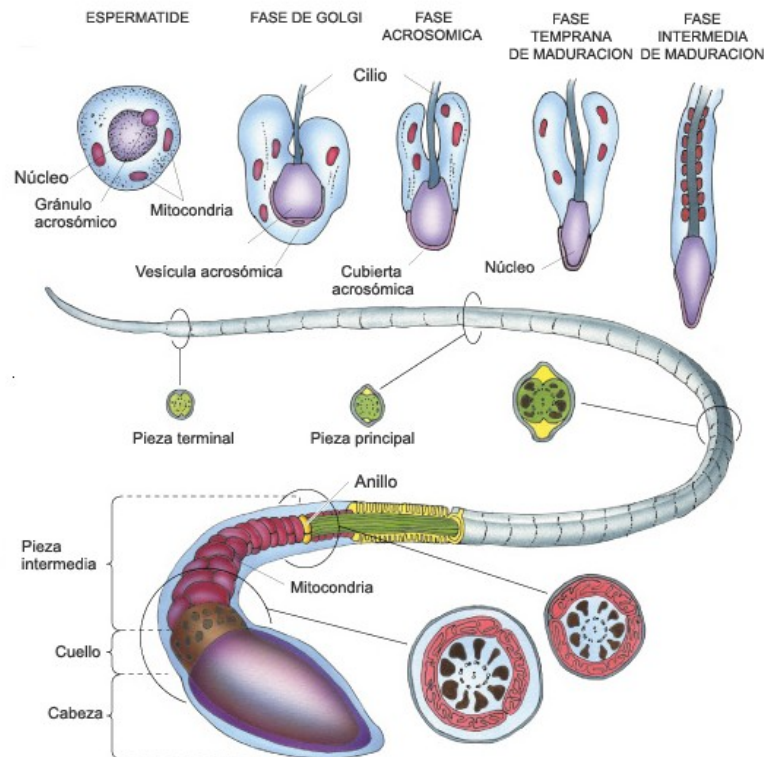
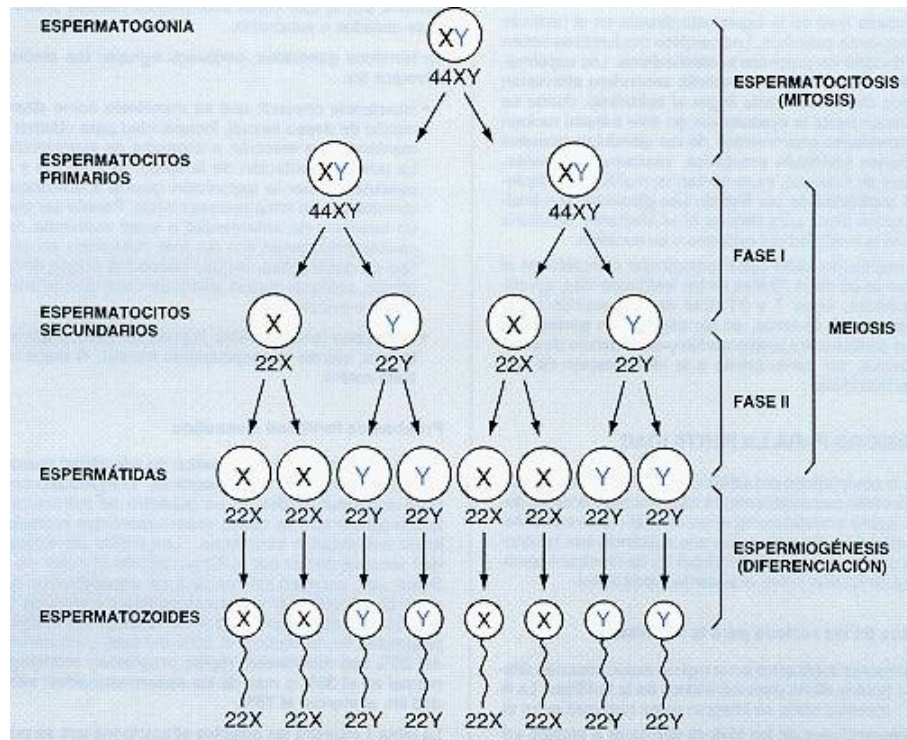
Esquema de la próstata humana que ilustra las glándulas mucosas, submucosas y prostática principal.

## El semen

Incluye los líquidos y espermatozoides del conducto deferente (10 % del total), vesícula seminal, próstata y glándulas mucosas, en especial de las glándulas bulbouretrales. La mayor parte del espermatozoide está conformado por el líquido vesicular seminal (60%), el último en ser eyaculado, que sirve para expulsar a los espermatozoides. El pH medio del espermatozoide combinado es de aproximadamente 7.5. el líquido prostático alcalino ha neutralizado la ligera acidez de otras porciones del semen y le da un aspecto lechoso, mientras que el líquido de la vesícula seminal y de las glándulas mucosas le proporcionan su consistencia peculiar.

La enzima procoagulante del líquido prostático determina que el fibrinógeno presente en el contenido de las vesículas seminales forme un coágulo débil que mantiene al semen en las porciones más profundas de la vagina. Este coágulo se disuelve en 15 a 30 minutos por acción de la fibrinolisisina. En los primeros minutos después de la eyaculación, los espermatozoides se mantienen relativamente inmóviles, quizás por la viscosidad del coágulo y cuando este se disuelve, los espermatozoides se hacen muy móviles.





Esquema de la espermiogénesis de un espermatozoo maduro.

### Capacitación del espermatozoide

Cuando el espermatozoide es expulsado es incapaz de fertilizar, cuando entran en contacto con los líquidos del aparato genital femenino, se producen muchos cambios que activan al espermatozoide para la fertilización (es la capacitación), dura de una a diez horas, los cambios más importantes son:

- Las secreciones uterinas y tubarias eliminan los distintos factores inhibitorios producidos en los conductos genitales masculinos.
- Pierden el exceso de colesterol en las siguientes horas y la membrana de su cabeza se va reblandeciendo.
- La membrana de la cabeza del espermatozoide se vuelve más permeable al calcio, que entra abundantemente a su interior, favoreciendo la actividad del flagelo, produciendo un movimiento vigoroso. El calcio causa también en la membrana intracelular que cubre el límite del acrosoma, la facilitación y aceleración de la liberación de enzimas, cuando el espermatozoide entra en la masa de células granulosas y más en los intentos de penetrar en la zona pelúcida del óvulo.

En los acrosomas de los espermatozoides se almacenan grandes cantidades de hialuronidasa (despolimeriza el ácido hialurónico que se encuentra en los espacios intercelulares situados entre las células granulosas) y de enzimas proteolíticas (digieren las proteínas estructurales de determinados tejidos).

Cuando llega a la zona pelúcida, la membrana anterior del acrosoma se disuelve y libera sus enzimas, se abre una vía que permite el paso de la cabeza del espermatozoide en el espacio perivitelino. En 30 minutos las membranas de la cabeza del espermatozoide y del oocito se funden.

Cuando el número de espermatozoides por ml. Es menos de 20 millones es casi segura la esterilidad.

### La Testosterona

Son varios los andrógenos secretados: la testosterona, dihidrotestosterona y androstenodiona. La más abundante es la testosterona y gran parte se convierte en una forma hormonal mas activa, la dihidrotestosterona, en los tejidos diana.

### Secreción de andrógenos

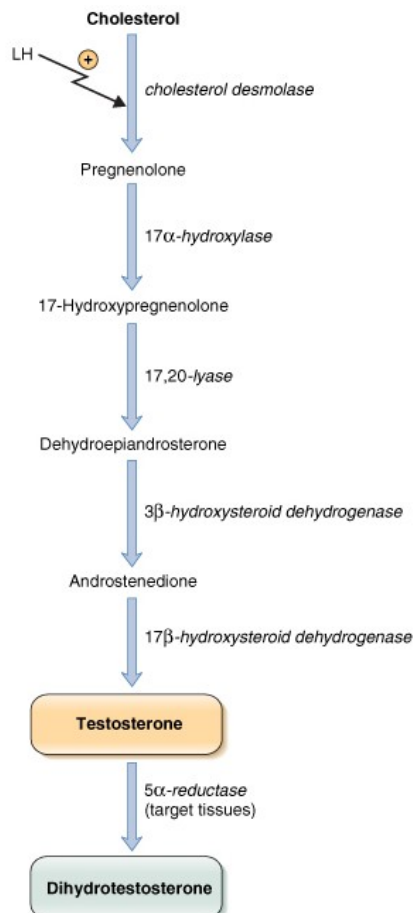
Además del testículo, la glándula suprarrenal secreta por lo menos cinco andrógenos, con efectos muy débiles que no producen caracteres sexuales masculinos importantes.

La mayor parte de testosterona se fija en forma laxa a la albúmina plasmática y con más afinidad a la globulina fijadora de esteroides gonadales, circulando en la sangre durante 30 a 60 minutos, uniéndose a distintos tejidos o se degradan hasta productos inactivos que se excretan.

Gran parte de la testosterona que queda fija en los tejidos, se convierte en dihidrotestosterona y cantidades menores de androstenodiol, sobre todo en la próstata y en los genitales externos de los fetos varones. La testosterona que no se fija en los tejidos, se transforma (en el hígado principalmente) en androsterona y dihidroepiandrosterona, que se excretan al intestino con la bilis o a la orina.

El testículo produce pequeñas cantidades de estrógenos (20 % de lo que produce la mujer no embarazada) y una proporción considerable de estos aparece en la orina, su concentración en los túbulos seminíferos es muy alta y probablemente desempeñe un papel importante en la espermiogénesis. Es posible que la célula de Sértoli sea la que convierte la testosterona en estradiol.

También los estrógenos se forman a partir de la testosterona y la androstenodiona en otros tejidos como el hígado, constituyendo el 80 % de la producción total de estrógenos..

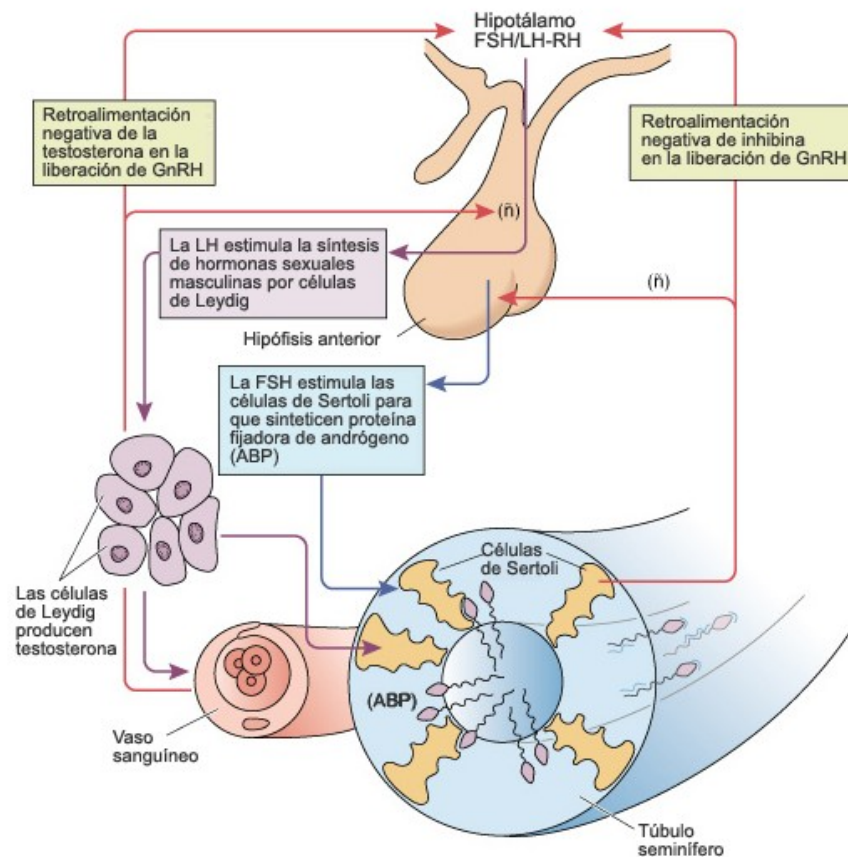


### Funciones de la testosterona

Determina las características distintivas del varón. En el periodo fetal, el testículo es estimulado por la gonadotropina coriónica para producir cantidades moderadas de testosterona, apenas se produce en la infancia. Se incrementa en la pubertad por estímulo de las gonadotropinas hipofisarias, a partir de los 50 años comienza a disminuir, alcanzando valores de 20 a el 50 % del de la madurez a los 80 años.

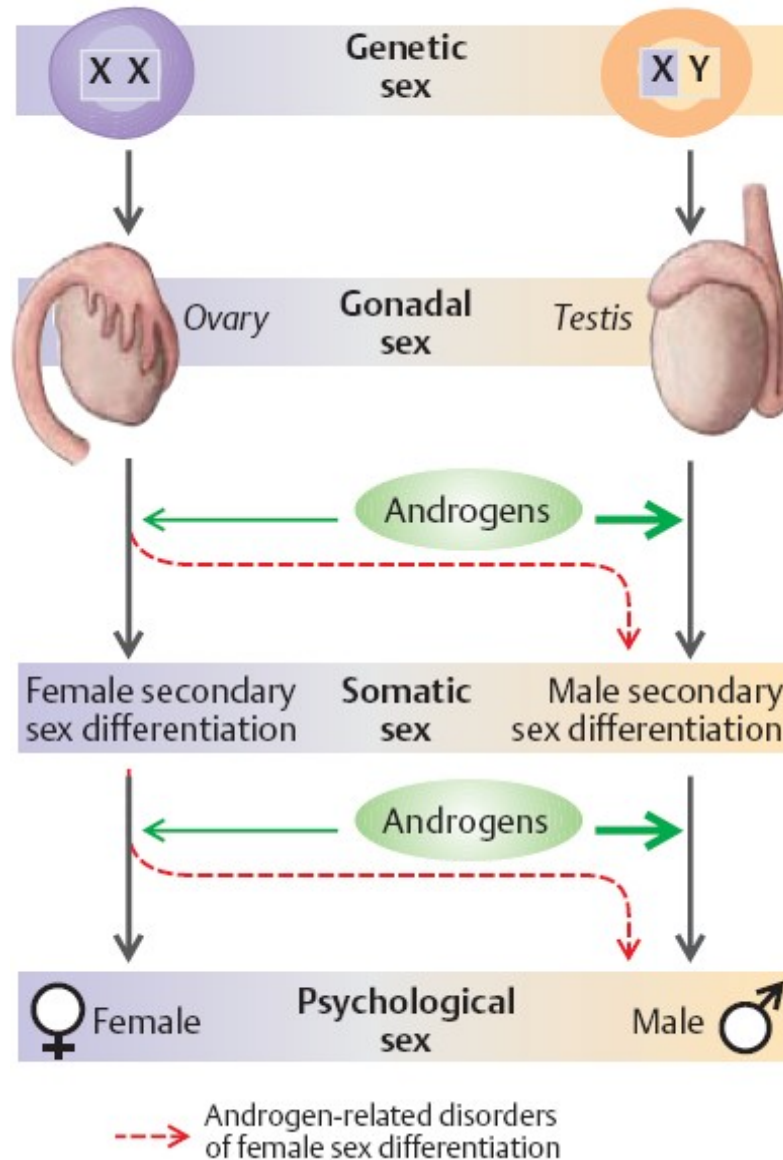
La testosterona secretada por las crestas genitales y los testículos que se forman, origina el desarrollo de las características sexuales masculinas, el desarrollo de la próstata, vesículas seminales y conductos genitales t suprime la formación de los órganos femeninos.

El testículo suele descender al escroto los dos últimos meses del embarazo, cuando están produciendo cantidades considerables de testosterona. Si nace con los testículos localizados intrabdominalmente (criptorquidea), la administración de testosterona hace que estos desciendan, siempre que los conductos inguinales sean amplios.. La administración de hormonas gonadotrópicas estimulan a las células de Leydig.

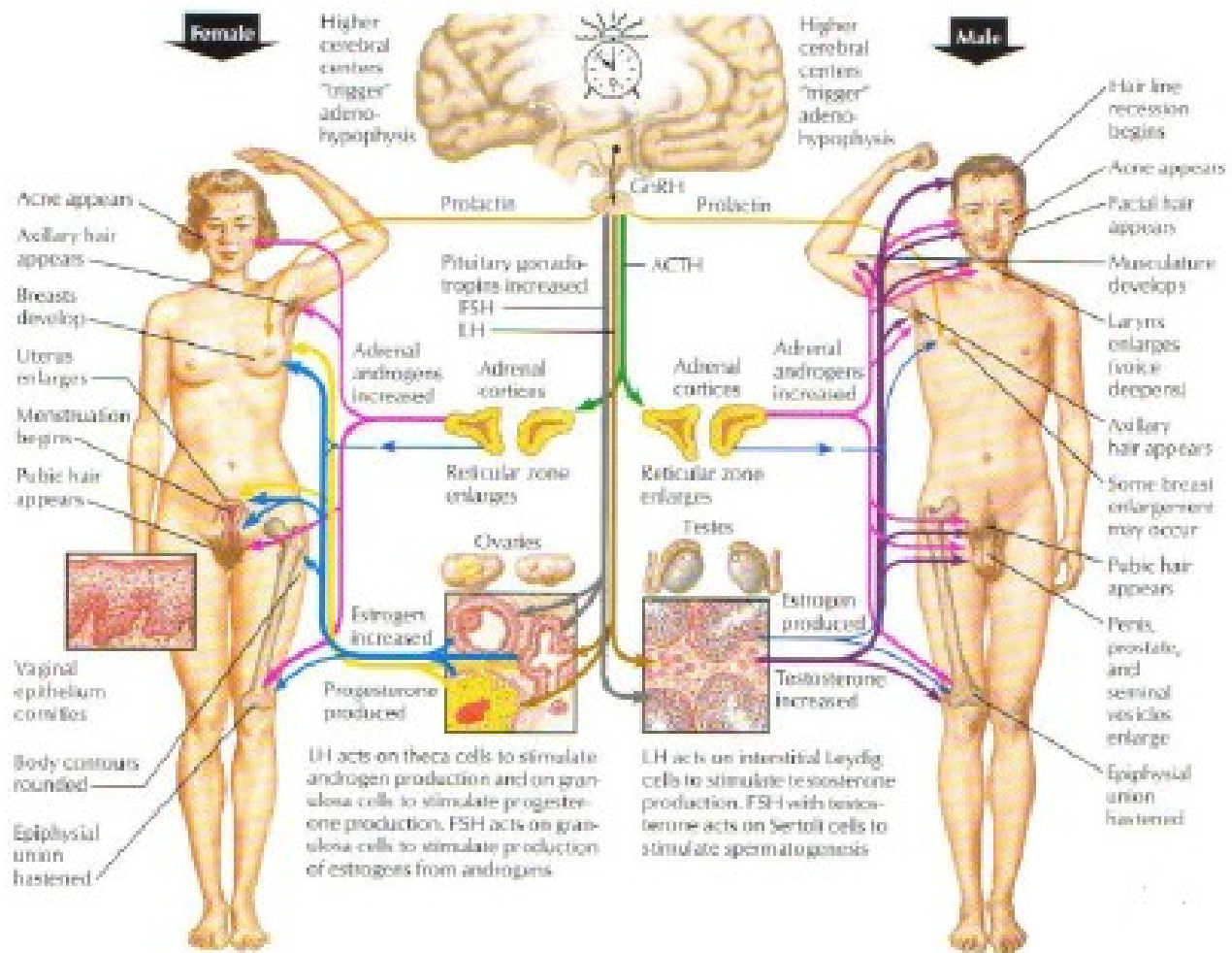




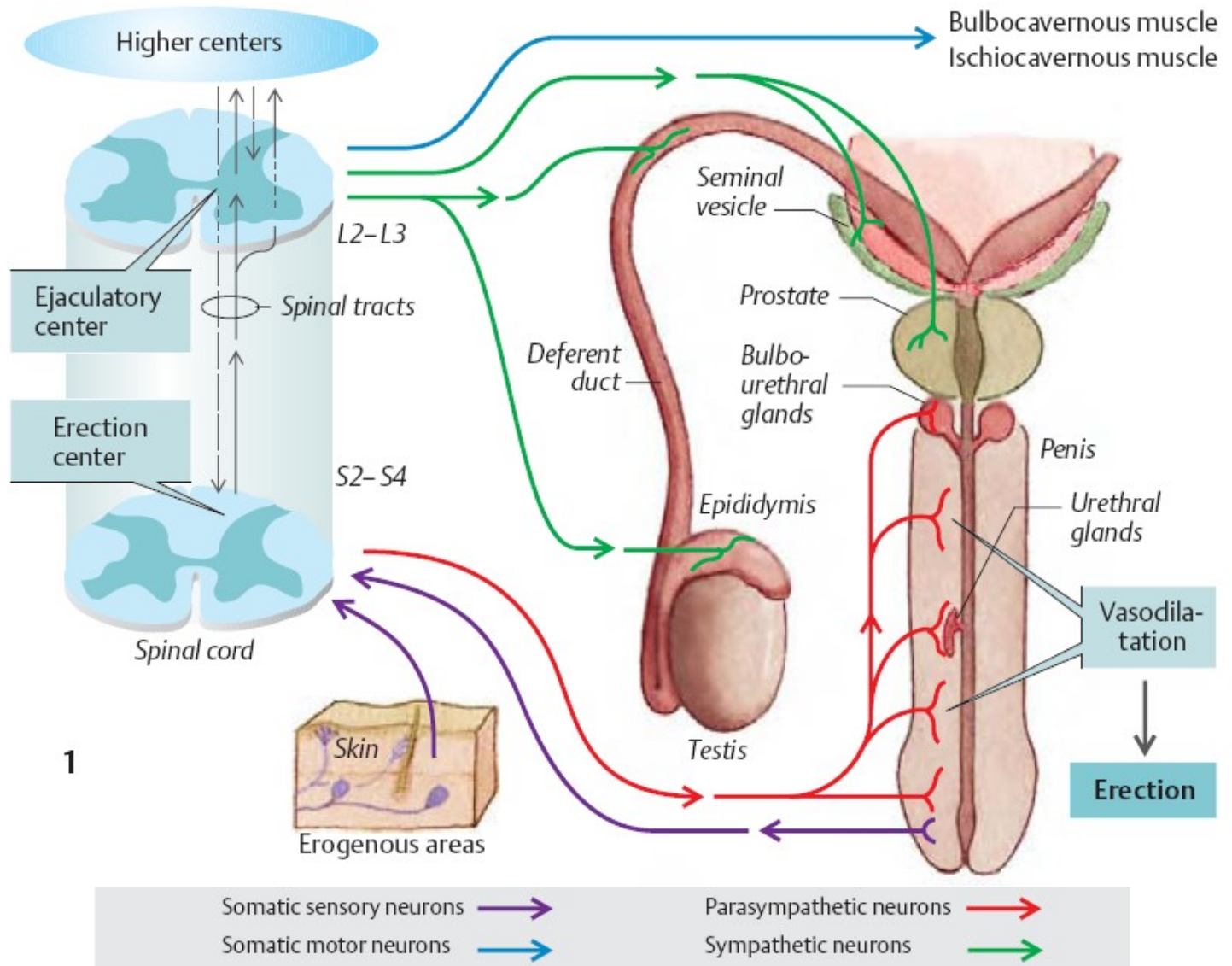
### – C. Effect of androgens on sexual differentiation



En la pubertad hace que el pene, el escroto y el testículo aumenten unas ocho veces su tamaño y se desarrollen los caracteres sexuales secundarios



## – A. Sexual response pathways

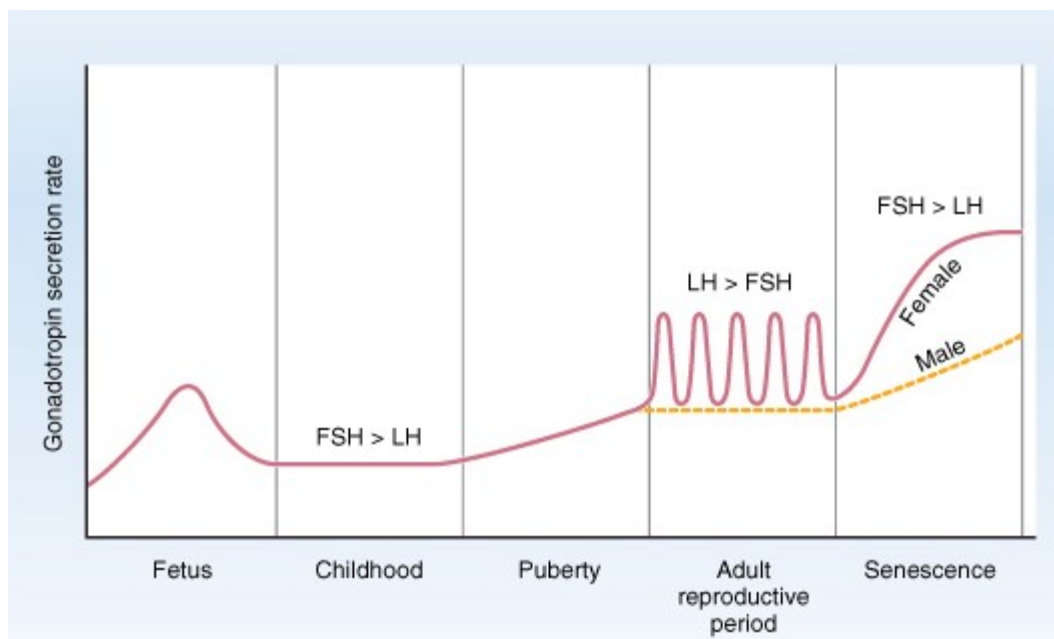


Otros de sus efectos son:

- 1- Sobre la distribución del vello corporal, origina el crecimiento del vello pubiano, hacia arriba siguiendo la línea alba hasta el ombligo, también de la barba y bigote y en el tórax.
- 2- Calvicie, disminuye el crecimiento del pelo en la parte alta de la cabeza. Una mujer con el fondo genético y un tumor productor de andrógenos puede tener calvicie.
- 3- Efecto sobre la voz, produce hipertrofia de la mucosa laríngea y agrandamiento del órgano, originando una voz disonante y ronca.

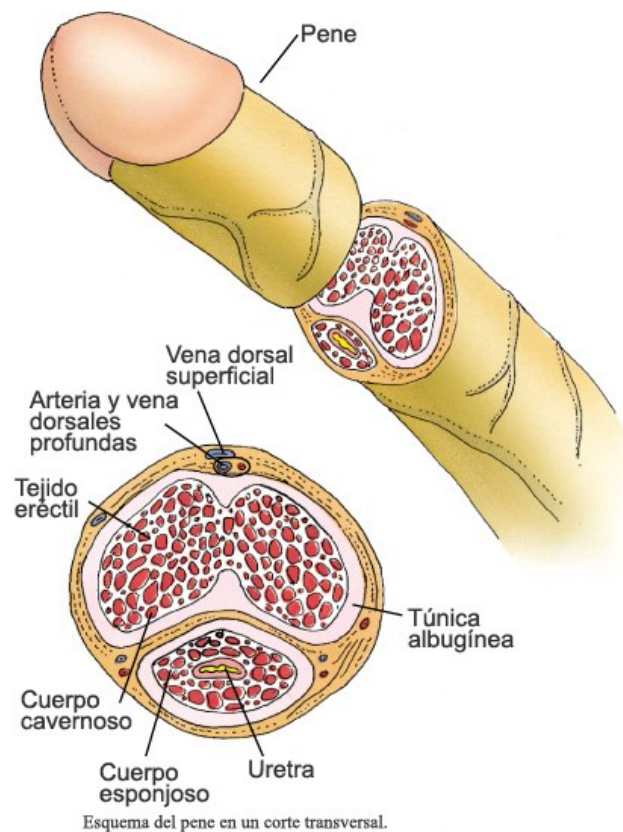
- 4- Sobre la piel, aumenta el espesor y la resistencia del tejido celular subcutáneo, también aumenta la intensidad de secreción de las glándulas sebáceas y se desarrolla el acné.
- 5- Sobre la formación de proteínas y desarrollo muscular, el hombre desarrolla un 50 % de masa muscular más que la mujer, se acompaña de un aumento de contenido proteico de otras partes del cuerpo.
- 6- Sobre el crecimiento óseo, aumenta el espesor de los huesos y deposita grandes cantidades de calcio; tiene efecto específico sobre la pelvis masculina, la hace más estrecha, más larga, con forma de embudo e incrementa su resistencia. Provoca el cierre de las epífisis de los huesos largos.
- 7- Sobre el metabolismo basal y glóbulos rojos, aumenta el metabolismo en un 5 a 10 %. El hombre tiene 700,000 glóbulos rojos más por mm<sup>3</sup> que la mujer.
- 8- Sobre el equilibrio hidroelectrolítico, aumenta levemente la reabsorción de sodio en los túbulos distales del riñón.

La regulación está dada por la LH, que da el estímulo primario para la liberación de la secreción de la testosterona, y por la FSH que regula la espermatogénesis.



## El Acto Sexual Masculino

La fuente más importante de impulsos es el glándulo, se estimula las terminaciones nerviosas sensitivas, y las sensaciones sexuales siguen los nervios pudendos, de ahí a través del plexo sacro a la médula espinal. El estímulo del epitelio anal, el escroto y las estructuras perineales envían impulsos a la médula espinal. Las sensaciones sexuales pueden originarse en estructuras internas, como zonas irritadas de la uretra, vejiga, próstata, vesículas seminales, testículos y conductos deferentes. La infección e inflamación de los órganos sexuales pueden causar un deseo sexual casi continuo; los fármacos afrodisíacos irritan la mucosa vesical y uretral.



Los estímulos psíquicos pueden aumentar la capacidad para llevar a cabo el acto sexual.

En el acto sexual masculino se distinguen las siguientes etapas:

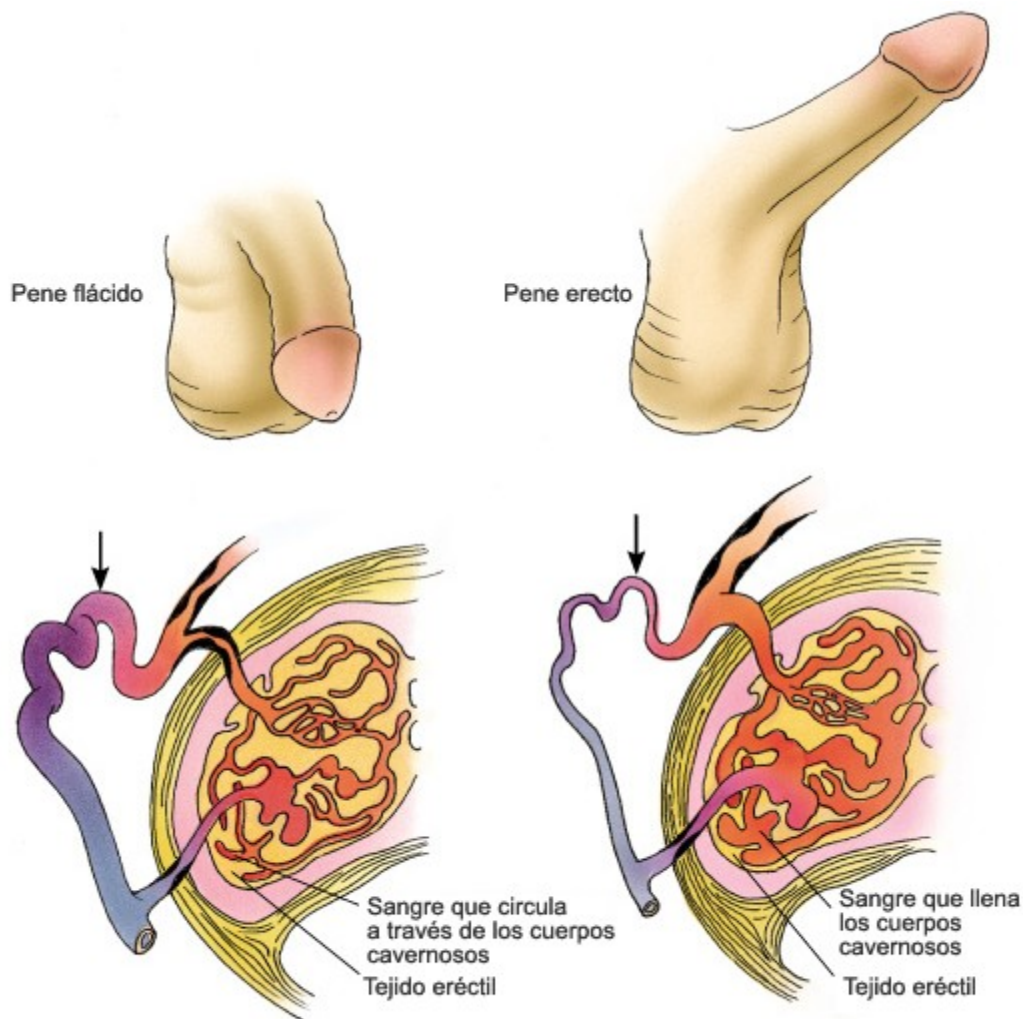
**1.- La erección:** es el primer efecto, el grado es proporcional al grado de estimulación física y psíquica. Se produce por estímulos parasimpáticos que siguen los nervios erectores desde la porción sacra de la médula al pene, dilatan las arterias y al mismo tiempo constriñen las venas, permitiendo que la sangre arterial circule a presión elevada hacia el tejido eréctil, que normalmente se halla vacío, pero que puede dilatarse mucho cuando penetra la sangre arterial, el pene se endurece y alarga.



**2.- Lubricación:** los impulsos parasimpáticos hacen que las glándulas uretrales secreten moco, lo mismo que las glándulas bulbouretrales, lo cual sirve para la lubricación de las vías.

**3.- Emisión:** cuando el impulso sexual es intenso, los centros reflejos de la médula empiezan a mandar impulsos simpáticos que abandonan la médula en L1-L2 y pasan a los órganos genitales, siguiendo el plexo hipogástrico y el pélvico, para iniciar la emisión con la contracción del conducto deferente y la ampolla, provocando la expulsión de espermatozoides hacia la uretra, luego la contracción de las vesículas seminales y de la próstata emiten sus líquidos, expulsando a los espermatozoides en dirección anterógrada. Todos estos líquidos se mezclan con el moco ya secretado por las glándulas bulbouretrales para formar el esperma.

**4.- Eyaculación.-** el llenado de la uretra interna desencadena las señales que son transmitidas por los nervios pudendos a las regiones sacras de la médula, produciendo una sensación de plenitud de los genitales internos. Las señales provenientes de la médula sacra excitan más aún la contracción rítmica de los genitales internos y producen contracciones de los músculos isquiocavernosos y bulbocavernoso. Estos efectos conjuntamente, producen incrementos rítmicos, a manera de ondas, en la presión de los conductos genitales y la uretra, que eyaculan el semen.



Esquema que ilustra la circulación del pene flácido y erecto. La anastomosis arteriovenosa (*flecha*) en el pene flácido es amplia y deriva el flujo sanguíneo al drenaje venoso. En el pene erecto la anastomosis arteriovenosa se contrae, el flujo sanguíneo a los espacios vasculares del tejido eréctil aumenta y da lugar a que el pene se torne turgente con sangre.

Al periodo de emisión y eyaculación se le llama orgasmo masculino. Al terminar, desaparece la excitación sexual casi por completo en 1 a 2 minutos y termina la erección, continuando un periodo refractario.